

Física Teórica 1 - Primer cuatrimestre de 2008

Segundo parcial (02/07/08)

Problema 1

En la figura 1, una partícula relativista de carga q y masa m pasa a través de un capacitor de longitud l . El campo \mathbf{E} en el interior del capacitor es homogéneo y constante. Inicialmente la partícula tiene una velocidad \mathbf{v}_0 perpendicular a \mathbf{E} , y viaja tan rápido que la desviación vertical en la trayectoria puede despreciarse.

- 1) Calcule la energía total irradiada durante el paso de la partícula por el capacitor.
- 2) Escriba la expresión del campo eléctrico y gráfiquelo en función del tiempo para los puntos $-x_0$ y x_0 , simétricos respecto del centro del capacitor y muy alejados de éste.

Ayuda: $m\gamma(\mathbf{v}) \dot{\mathbf{v}} = q [\mathbf{E} + c^{-1} \mathbf{v} \times \mathbf{B} - c^{-2} (\mathbf{v} \cdot \mathbf{E}) \mathbf{v}]$

Problema 2

La partícula de la figura 2 tiene carga q , masa m y se mueve con velocidad $\mathbf{v} = v \hat{z}$ respecto al sistema S , donde v no es necesariamente pequeña comparada con c . En $t = 0$, la partícula es alcanzada por una onda plana cuyo campo eléctrico en S está dado por $\mathbf{E}(t, \mathbf{x}) = E_0 \cos[\omega(t - z/c)] \Theta(t - z/c) \hat{x}$.

Sea S' sistema de referencia en el que inicialmente la partícula está en reposo.

- 1) Encuentre el campo eléctrico $\mathbf{E}'(t', \mathbf{x}')$ asociado a la onda plana observada en el sistema S' .
- 2) ¿Cuál será la frecuencia de la radiación dispersada por la carga en S' ?
- 3) Encuentre la distribución de la potencia dispersada $\partial P'(\phi', \theta', t') / \partial \Omega'$ y la potencia total $P'(t')$ en el sistema S' . Indique qué aproximaciones está usando.
- 4) Encuentre la potencia total $P(t)$ en el sistema S .
- 5) Encuentre la frecuencia de la radiación dispersada $\omega(\phi, \theta)$ en el sistema S en función de la dirección de dispersión en ese sistema.

Problema 3

La carga puntual q de la figura 3 oscila según una ley del tipo $\mathbf{r}(t) = \mathbf{r}_0 + (d/2) \cos(\omega t) \hat{s}$. A una distancia $R \gg c/\omega \gg d$, se encuentra una lámina de vidrio de espesor $h \ll R$ e índice de refracción n ($\mu = 1$). La cara inferior de la lámina es perfectamente absorbente. Despreciando efectos de borde, encuentre la presión de radiación sobre dicha cara absorbente.

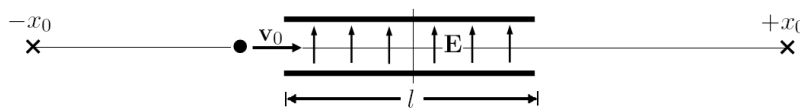


figura 1

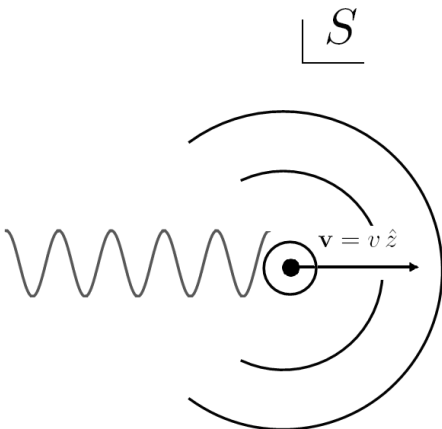


figura 2

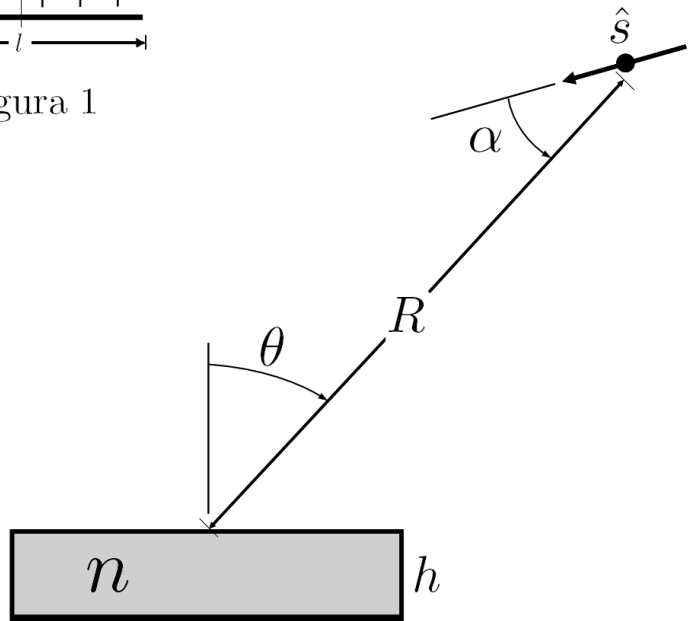


figura 3